

Nazwa kwalifikacji: **Organizacja i prowadzenie prac wiertniczych**
Oznaczenie kwalifikacji: **M.34**
Numer zadania: **01**

Wypełnia zdający

Miejsce na naklejkę z numerem
PESEL i z kodem ośrodka

Numer PESEL zdającego*

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

M.34-01-19.01

Czas trwania egzaminu: **120 minut**

EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE
Rok 2019
CZEŚĆ PRAKTYCZNA

Instrukcja dla zdającego

1. Na pierwszej stronie arkusza egzaminacyjnego wpisz w oznaczonym miejscu swój numer PESEL i naklej naklejkę z numerem PESEL i z kodem ośrodka.
2. Na **KARCIE OCENY** w oznaczonym miejscu przyklej naklejkę z numerem PESEL oraz wpisz:
 - swój numer PESEL*,
 - oznaczenie kwalifikacji,
 - numer zadania,
 - numer stanowiska.
3. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 11 stron i nie zawiera błędów. Ewentualny brak stron lub inne usterki zgłoś przez podniesienie ręki przewodniczącemu zespołu nadzorującego.
4. Zapoznaj się z treścią zadania oraz stanowiskiem egzaminacyjnym. Masz na to 10 minut. Czas ten nie jest wliczany do czasu trwania egzaminu.
5. Czas rozpoczęcia i zakończenia pracy zapisze w widocznym miejscu przewodniczący zespołu nadzorującego.
6. Wykonaj samodzielnie zadanie egzaminacyjne. Przestrzegaj zasad bezpieczeństwa i organizacji pracy.
7. Po zakończeniu wykonania zadania pozostaw arkusz egzaminacyjny z rezultatami oraz **KARTĘ OCENY** na swoim stanowisku lub w miejscu wskazanym przez przewodniczącego zespołu nadzorującego.
8. Po uzyskaniu zgody zespołu nadzorującego możesz opuścić salę/miejsce przeprowadzania egzaminu.

Powodzenia!

* w przypadku braku numeru PESEL – seria i numer paszportu lub innego dokumentu potwierdzającego tożsamość

Zadanie egzaminacyjne

Planuje się wiercenie otworu eksploatacyjnego do głębokości 1800 m zgodnie z załączonym projektem geologiczno-technicznym otworu.

Oblicz gęstości płuczek wiertniczych, które będą używane w procesie wiercenia, przy założeniu, że naddatek ciśnienia hydrostatycznego nad ciśnieniem złożowym podczas wiercenia będzie wynosił $S = 0,6 \text{ MPa}/1000 \text{ m}$.

Oblicz maksymalne ciśnienia głowicowe oraz określ liczbę zamknięć głowic przeciwerupcyjnych, które będą używane w procesie wiercenia zakładając, że dolny korpus więźby rurowej będzie zamontowany na kolumnie przewodnikowej rur okładzinowych.

Zaprojektuj zestawy uzbrojenia wylotu otworu wiertniczego, które będą używane w procesie wiercenia.

Sporządź zestawienie rur okładzinowych planowanych do zapuszczenia do otworu wiertniczego wraz z podaniem ich ciężaru, uwzględniając wyporności płuczek, które będą stosowane w procesie wiercenia.

PROJEKT GEOLOGICZNO-TECHNICZNY OTWORU

Skała głębokości, m	CZĘŚĆ GEOLOGICZNA				CZĘŚĆ TECHNICZNA								
	Profil litologiczny			Przewidywane załaganie poziomów ropy i gazu, wody oraz innych kopalin	Dane dotyczące poziomów nasyconych			Przewidywana konstrukcja otworu	Rodzaj projektowanej płuczki	Rodzaj świda, rdzeniówki	Parametry wiercenia		
	Stratygrafia	Graficzny	Opis		Porowatość %	Gradienty ciśnień złożowych MPa/m	Gradienty szczelinowani MPa/m				Nacisk, t	Obroty świda min./t	Wydatek płuczki dm ³ /s
1	2	3	4	5	6	7	8	7" 13 1/2" 9" 18 1/2"	10	11	12	13	14
50 -- 100 -- 200 -- 300 -- 400 -- 500 -- 600 -- 700 -- 800 -- 900 -- 1000 -- 1100 -- 1200 -- 1300 -- 1400 -- 1500 -- 1600 -- 1700 -- 1800 --	OLIGOCEN			Warstwy krosieńskie: łupki, piaskowce	1 - 8	0,011	0,021	75 m c.d.w. 300 m c.d.w. 1100 m c.d.w. 1800 m c.d.w.	0 - 300 m pł. bentonitowa	Świd. gryz. 24" Świd. gryz. 17 1/2" IADC 111-135	Do 3 Do 16	60 - 80 80 - 120	20 - 30 30 - 50
						0,0125	0,021		300 - 1100 m pł. glikolowo-potasowa	Świder gryzowy 12 1/4" IADC 117-135	Do 20	90-130	40-50
									1100-1800 m pł. glikolowo-potasowa	Świder gryzowy 8 1/2" IADC 117-135	Do 18	80-130	35-40

Uwaga: w procesie wiercenia nie przewiduje się wypływu siarkowodoru.

WYCIĄG z ROZPORZĄDZENIA MINISTRA GOSPODARKI

z dnia 25 kwietnia 2014 r.

w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu zakładów górniczych wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi.**§ 74.**

1. Ciśnienie robocze poszczególnych elementów przeciwerupcyjnego wyposażenia wylotu otworu przewidzianego na dany interwał otworu wiertniczego jest większe od maksymalnego spodziewanego ciśnienia głowicowego w tym interwale.
2. Wielkość największego ciśnienia głowicowego dla danego poziomu zbiornikowego ustala się według wzoru:

$$P_{\max} = A \cdot H \cdot q, \text{ MPa}$$

gdzie poszczególne symbole oznaczają:

P_{\max} – największe spodziewane ciśnienie głowicowe poziomu zbiornikowego, MPa

H – głębokość zalegania złoża (poziomu zbiornikowego), m

q – gradient ciśnienia złożowego rozpatrywanego poziomu, MPa/m

A – współczynnik korekcyjny określony w poniższej tabeli:

Głębokość zalegania II [m]	Współczynnik korekcyjny A
do 2500	1,0
powyżej 2500 do 3000	0,85–0,75
powyżej 3000	0,75–0,5

§ 75.

1. Wylot otworu wiertniczego wyposaża się w głowicę przeciwerupcyjną z co najmniej czterema zamknięciami, z których jedno jest zamknięciem uniwersalnym, w przypadku prowadzenia prac wiertniczych w warunkach zaliczonych do:
 1. klasy A zagrożenia erupcyjnego;
 2. pierwszej lub drugiej kategorii zagrożenia siarkowodorowego.
2. W przypadkach niewymienionych w ust. 1 wylot otworu wiertniczego wyposaża się w głowicę przeciwerupcyjną z co najmniej trzema zamknięciami, z których jedno jest zamknięciem uniwersalnym.
3. Suwakowa głowica przeciwerupcyjna powinna posiadać szczęki odpowiadające każdej średnicy stosowanego przewodu wiertniczego.
4. W przypadku prowadzenia robót wiertniczych w warunkach zaliczonych do klasy B zagrożenia erupcyjnego bez zagrożenia siarkowodorowego kierownik ruchu zakładu może dopuścić wyposażenie wylotu otworu wiertniczego w głowicę przeciwerupcyjną z co najmniej dwoma zamknięciami.
5. Dopuszcza się zastosowanie głowicy uniwersalnej o ciśnieniu roboczym o jeden stopień niższym od wymaganego ciśnienia roboczego głowic suwakowych.

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ŚRODOWISKA
z dnia 29 stycznia 2013 r.
w sprawie zagrożeń naturalnych w zakładach górniczych
(wyciąg)

§ 35.

1. W zakładach górniczych wydobywających ropę naftową lub gaz ziemny oraz zakładach prowadzących roboty geologiczne służące poszukiwaniu lub rozpoznawaniu złóż tych kopalin ustala się dwie klasy zagrożenia erupcyjnego.
2. Otwory przewidziane do wiercenia, otwory wiercone, otwory odwiercone oraz odwierty są przestrzeniami, które w zakładach górniczych wydobywających ropę naftową lub gaz ziemny oraz zakładach prowadzących roboty geologiczne służące poszukiwaniu lub rozpoznawaniu złóż tych kopalin podlegają zaliczeniu do jednej z dwóch klas zagrożenia erupcyjnego.
3. Do klasy A zagrożenia erupcyjnego zalicza się:
 - 1) otwór w przestrzeni nierozpoznanej geologicznie i nierozpoznanej charakterystyce złożowej;
 - 2) otwór w przestrzeni rozpoznanej geologicznie o gradiencie ciśnienia złożowego większym niż 0,13 MPa/10 m;
 - 3) każdy otwór, jeżeli w jego nieorurowanej części zalegają poziomy o ciśnieniu złożowym o wartości zbliżonej do wartości ciśnienia szczelinowania innych skał występujących w tej części otworu;
 - 4) odwiert o gradiencie ciśnienia złożowego większym niż 0,13 MPa/10 m.
4. Do klasy B zagrożenia erupcyjnego zalicza się:
 - 1) otwór w przestrzeni rozpoznanej geologicznie i rozpoznanej charakterystyce złożowej,
 - 2) odwiert w przestrzeni rozpoznanej geologicznie i rozpoznanej charakterystyce złożowej - jeżeli gradient ciśnienia złożowego nie jest większy niż 0,13 MPa/10 m.

§ 38.

1. W zakładach górniczych wydobywających ropę naftową lub gaz ziemny oraz zakładach prowadzących roboty geologiczne służące poszukiwaniu lub rozpoznawaniu złóż tych kopalin ustala się cztery kategorie zagrożenia siarkowodorowego.
2. Otwór oraz odwiert o rozpoznanej wydajności wypływu ropy naftowej lub gazu ziemnego oraz rozpoznanej koncentracji siarkowodoru w ropie naftowej lub gazie ziemnym są przestrzeniami, które w zakładach górniczych wydobywających ropę naftową lub gaz ziemny oraz zakładach prowadzących roboty geologiczne służące poszukiwaniu lub rozpoznawaniu złóż tych kopalin podlegają zaliczeniu do jednej z czterech kategorii zagrożenia siarkowodorowego.
3. Do I kategorii zagrożenia siarkowodorowego zalicza się otwór lub odwiert, z których wypływ siarkowodoru może mieć wydajność większą niż 120 m³/min.
4. Do II kategorii zagrożenia siarkowodorowego zalicza się otwór lub odwiert, z których wypływ siarkowodoru może mieć wydajność większą niż 18 m³/min, lecz nie większą niż 120 m³/min.
5. Do III kategorii zagrożenia siarkowodorowego zalicza się otwór lub odwiert, z których wypływ siarkowodoru może mieć wydajność większą niż 6 m³/min, lecz nie większą niż 18 m³/min.
6. Do IV kategorii zagrożenia siarkowodorowego zalicza się otwór lub odwiert, wokół których jest możliwe powstanie stężenia siarkowodoru o wartości większej niż 5 ppm, a wypływ siarkowodoru z tego otworu lub odwiertu może mieć wydajność nie większą niż 6 m³/min.

ZAKRESY CIŚNIENIOWE WYPOSAŻENIA PRZECIWERUPCYJNEGO

Oznaczenie klasy		2M	3M	5M	10M	15M	20M
Maksymalne ciśnienie robocze	psi	2000	3000	5000	10000	15000	20000
	MPa	14	21	35	70	104	140
	bar	138	207	345	689	1034	1379

WYKAZ ELEMENTÓW UZBROJENIA WYLOTU OTWORU WIERTNICZEGO

WIĘŻBY RUROWE KLINOWE DWUKADŁUBOWE (DWUSEGMENTOWE)			
Ciśnienie robocze MPa/psi	Kadłuby (segmenty) przelot - ciśnienie		Orurowanie
	dolny	górny	
21 / 3000	13 ⁵ / ₈ " - 21	13 ⁵ / ₈ " x 11" - 21	13 ⁵ / ₈ " x 9 ⁵ / ₈ " x 7"
35 / 5000	13 ⁵ / ₈ " - 21	13 ⁵ / ₈ " x 11" - 35	13 ⁵ / ₈ " x 9 ⁵ / ₈ " x 7"
ŁĄCZNIKI DWUKOŁNIERZOWE Z ODPROWADZENIAMI			
Ciśnienie robocze MPa/psi		Przelot	
21 / 3000		13 ⁵ / ₈ " x 13 ⁵ / ₈ "	
21 / 3000		13 ⁵ / ₈ " x 11"	
35 / 5000		11" x 11"	
GŁOWICE PRZECIWERUPCYJNE DWUSZCZĘKOWE			
Ciśnienie robocze MPa/psi		Rozmiar	
21 / 3000		13 ⁵ / ₈ "	
21 / 3000		11"	
35 / 5000		13 ⁵ / ₈ "	
35 / 5000		11"	
GŁOWICE PRZECIWERUPCYJNE UNIWERSALNE			
Ciśnienie robocze MPa/psi		Rozmiar	
21 / 3000		13 ⁵ / ₈ "	
21 / 3000		11"	
35 / 5000		13 ⁵ / ₈ "	
35 / 5000		11"	

DANE TECHNICZNE RUR OKŁADZINOWYCH

Kolumna rur okładzinowych	Średnica nominalna [cal/mm]	Średnica złączki [cal/mm]	Grubość ścianki [mm]	Masa jednostkowa [kg/m]
Wstępna	18% / 473,10	20 / 508,00	11,05	125,88
Prowadnikowa	13% / 339,72	14% / 365,10	10,92	90,78
Techniczna	9% / 244,47	10% / 269,90	10,03	59,53
Eksploatacyjna	7 / 177,80	7% / 194,50	10,36	43,15

W obliczeniach należy przyjąć:

- przyspieszenie ziemskie = 10,0 m/s²
- gęstość stali = 7850 kg/m³

Wzory do wykorzystania w obliczeniach:

$$\rho_{pl} = \frac{P_H}{H \cdot g \cdot 10^{-6}} \quad , \quad \text{kg/m}^3$$

gdzie:

ρ_{pl} – gęstość płuczki wiertniczej, kg/m³

P_H – ciśnienie hydrostatyczne słupa płuczki wiertniczej w otworze (z nadatkiem S), MPa

H – przyjęta głębokość, m

g – przyspieszenie ziemskie, m/s²

$$K_w = 1 - \frac{\rho_{pl}}{\rho_{st}}$$

gdzie:

K_w – współczynnik wypornościowy płuczki wiertniczej

ρ_{pl} – gęstość płuczki wiertniczej, kg/m³

ρ_{st} – gęstość stali z której wykonane są rury okładzinowe, kg/m³

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 120 minut.

Ocenie podlegać będą 4 rezultaty:

- gęstości płuczek wiertniczych, które będą używane w procesie wiercenia wraz z obliczeniami - tabela 1,
- maksymalne ciśnienia głowicowe oraz klasy ciśnieniowe i liczba zamknięć głowic przeciwerupcyjnych wraz z obliczeniami - tabela 2,
- projekt zestawów uzbrojenia wylotu otworu wiertniczego - tabela 3,
- zestawienie rur okładzinowych wraz z obliczeniami - tabela 4.

Tabela 1. Gęstości płuczek wiertniczych które będą używane w procesie wiercenia
Uzupełnij po wykonaniu obliczeń.

	Interwał głębokości [m]	Wartość	Jednostka miary
Gęstości płuczek wiertniczych pod kolejne kolumny rur okładzinowych			

Miejsce na obliczenia:

Tabela 2. Maksymalne ciśnienia głowicowe oraz klasy ciśnieniowe i liczba zamknięć głowic przeciwerupcyjnych

Uzupełnij po wykonaniu obliczeń.

Kolumna rur okładzinowych, na której będzie montowany zestaw przeciwerupcyjny / średnica nominalna [cal]	Maksymalne obliczone ciśnienia głowicowe [MPa]	Minimalna klasa ciśnieniowa głowic przeciwerupcyjnych (odpowiadająca obliczonemu maksymalnemu ciśnieniu głowicowemu)	Ilość zamknięć głowic przeciwerupcyjnych

Miejsce na obliczenia:

Tabela 3. Projekt zestawów uzbrojenia wylotu otworu wiertniczego

Kolumna rur okładzinowych, na której będzie montowany zestaw przeciwerupcyjny	Nazwa elementu zestawu przeciwerupcyjnego/ciśnienie robocze [MPa]	Przelot (rozmiar) [cal]

Tabela 4. Zestawienie rur okładzinowych
 Uzupełnij po wykonaniu obliczeń.

Nazwa kolumny rur okładzinowych	Długość kolumny [m]	Głębokość [m]		Masa jednostkowa [kg/m]	Ciężar kolumny z uwzględnieniem wyporności płuczki [kN]
		od	do		

Miejsce na obliczenia:

Miejsce na obliczenia niepodlegające ocenie